

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 32 13 464 A 1

⑤1 Int. Cl. 3:  
B 23 D 45/12  
B 23 C 3/30

②1 Aktenzeichen: P 32 13 464.9  
②2 Anmeldetag: 10. 4. 82  
②3 Offenlegungstag: 13. 10. 83

DE 32 13 464 A 1

⑦1 Anmelder:  
Schaubstahl Werke, 5910 Kreuztal, DE

⑦2 Erfinder:  
Reimer, Hansjoachim, Dr.-Ing., 5910 Kreuztal, DE

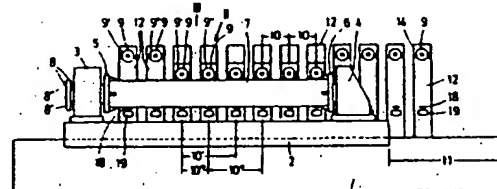
1 4 NOV. 1983

DE 32 13 464 A 1

⑤4 Vorrichtung zum Einschneiden von Längsschlitten in den Umfang von Brunnenrohren

Eine Vorrichtung zum Einschneiden von parallel zur Rohrachse gerichteten Längsschlitten in den Umfang von Brunnenrohren (7) ist so ausgelegt, daß eine Vielzahl solcher Längsschlitten mit möglichst wenigen Arbeitsschritten hergestellt werden kann. Hierzu wird das Brunnenrohr (7) einerseits in seiner Umfangsrichtung und andererseits in seiner Achsrichtung relativ zu mehreren, im Abstand zueinander und in Achsrichtung des Brunnenrohres (7) verteilt auf einer gemeinsamen Schnittlinie angeordneten sowie gemeinsam gegen das Brunnenrohr (7) anstellbaren sowie rotierend angetriebenen, spanenden Schlitzwerkzeugen (9 bzw. 9', 9'') schrittweise verlagert. Gleichzeitig können hierdurch eine Vielzahl von Längsschlitten in die Wandung des Brunnenrohres (7) eingeschnitten werden. (32 13 464)

Fig. 1



DE 32 13 464 A 1

BEST AVAILABLE COPY

BUNDESDRUCKEREI 08. 83 308 041/538

13/50

BAD ORIGINAL



8. April 1982

f.th

73 686

Schaubstahl-Werke Siegerner Straße 30, 5910 Kreuztal

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Einschneiden von parallel zur Rohrachse gerichteten Längsschlitzten in den Umfang von Brunnenrohren, bei welcher das Brunnenrohr einerseits in seiner Umfangsrichtung und andererseits in seiner Achsrichtung relativ zu einem rotierend angetriebenen, spanenden Schlitzwerkzeug schrittweise verlagerbar und das Schlitzwerkzeug in jeder Schrittstellung des Rohres zur Durchführung eines Schlitzvorganges gegen dieses anstellbar ist,  
g e k e n n z e i c h n e t durch  
mehrere im Abstand (10) zueinander und in Achsrichtung des Brunnenrohres (7) verteilt auf einer gemeinsamen Schnittlinie angeordnete sowie gemeinsam gegen das Brunnenrohr (7) anstellbare Schlitzwerkzeuge (9).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
g e k e n n z e i c h n e t durch  
mehrere Gruppen von Schlitzwerkzeugen (9', 9''), die abwechselnd gegen das Brunnenrohr (7) anstellbar sind.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß der Abstand (10) zwischen zwei aufeinander folgenden Schlitzwerkzeugen (9) oder aber der Abstand (10' bzw. 10'') zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen (9', 9'')



der gleichen Schlitzwerkzeug-Gruppe einem ganzzahligen Vielfachen des Längsteilungs-Abstandes zwischen zwei in Achsrichtung des Brunnenrohres (7) und in gleicher Schnittlinie aufeinanderfolgend in dieses einzuschneidenden Längsschlitz (27) entspricht.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausmaß (11) der axialen Verlagerbarkeit des Brunnenrohres (7) relativ zu den Schlitzwerkzeugen (9; 9' bzw. 9'') dem maximal möglichen Abstand (10; 10'') zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen (9' bzw. 9'') der gleichen Gruppe angepaßt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzwerkzeuge (9) oder Gruppen von Schlitzwerkzeugen (9', 9'') einem ortsfesten Bett (1) zugeordnet sind, auf dem ein Schlitten (2) schrittweise längsverschiebbar ist, dessen Länge auf die größte vorkommende Brunnenrohrlänge abgestimmt ist, daß auf dem Schlitten (2) zwei Lagerböcke (3 und 4) für sich in Achsfluchtlage gegenüberliegende Spannfutter (5 und 6) sitzen, deren Abstand voneinander auf dem Schlitten (2) entsprechend der jeweiligen Brunnenrohrlänge einstellbar ist und daß dabei die Spannfutter (5 und 6) in den Lagerböcken (3 und 4) schrittweise winkelveidrehbar gelagert sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzwerkzeuge (9 bzw. 9', 9'') an am Bett (1) gehaltenen und/oder geführten Ständern (12) sitzen und jedem derselben ein ihm am Umfang des Brunnenrohres (7) diametral gegenüberliegendes sowie gegen diesen anstellbares Widerlager (18) zugeordnet ist.



7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß jedem Schlitzwerkzeug (9 bzw. 9', 9'') ein gegen den  
Umfang des Brunnenrohres (7) anlegbarer Niederhalter (20)  
zugeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß wenigstens einem der in den Lagerböcken (3 und 4)  
verdrehbaren Spannfutter (5,6) ein Teilkopf (8) zum  
Bestimmen der Winkel-Drehschritte desselben zugeordnet  
ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß dem auf dem Bett (1) verfahrbaren Schlitten (2) eine  
schrittschaltbare Antriebsvorrichtung zugeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schlitzwerkzeuge (9 bzw. 9', 9'') aus Kreissägen  
bestehen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Anstellvorrichtungen (13,14) für die Schlitzwerk-  
zeuge (9,9',9'') bzw. Kreissägen einen hydraulischen,hydro-  
pneumatischen, pneumatischen oder elektromechanischen mit  
unterschiedlicher Vorschubgeschwindigkeit arbeitenden  
Vorschubantrieb (15) haben, dem verstellbare Höhen- und  
Tiefenansschläge (22,23) zur automatischen Steuerung der  
Schnitt- bzw. Schlitzlänge zugeordnet sind.



8. April 1982

f.th

73 686

Schaubstahl-Werke Siegener Straße 30, 5910 Kreuztal

Vorrichtung zum Einschneiden von Längsschlitzten in den Umfang von Brunnenrohren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einschneiden von parallel zur Rohrachse gerichteten Längsschlitzten in den Umfang von Brunnenrohren, bei welcher das Rohr einerseits in seiner Umfangsrichtung und andererseits in seiner Achsrichtung relativ zu einem rotierend angetriebenen, spannenden Schlitzwerkzeug schrittweise verlagerbar und das Schlitzwerkzeug in jeder Schrittstellung des Rohres zur Durchführung eines Schlitzvorganges gegen dieses anstellbar ist.

Eine Vorrichtung dieser Gattung ist bereits bekannt und beispielsweise auf Seite 1 eines Prospektes gezeigt, welcher mit dem Druckvermerk "TSB-1-7910 Printed in Japan" von der Sankyo Kogyo Co. Ltd. International Division, Tokyo, ausgegeben wurde. Hierbei wird in einer Schleif-Trennscheibe als Schlitzwerkzeug gearbeitet, die in Längsrichtung des Rohres ausgerichtet und radial gegen dieses anstellbar ist. Dabei ist davon auszugehen, daß diese bekannte Vorrichtung einerseits in der Lage ist, das Rohr relativ zum Schlitzwerkzeug um seine Längsachse in verschiedene Winkellagen zu drehen, daß sie andererseits aber auch eine schrittweise Relativbewegung des Rohres zum Schlitzwerkzeug parallel zu seiner Längsachse ermöglicht.



5

Obwohl die bekannte gattungsgemäße Vorrichtung für eine automatische Produktion von Brunnenrohren ausgelegt ist, also die Längsschlitzte sowohl in Umfangsrichtung als auch in Achsrichtung des Rohres schrittweise und selbsttätig positioniert, ist für die Fertigstellung eines einzelnen Brunnenrohres ein beträchtlicher Zeit- und Arbeitsaufwand erforderlich. Bei Längenabmessungen, die beispielsweise zwischen 2 m und 10,50 m liegen können, sind je nach Rohrdurchmesser zwischen 90 und 2100 Längsschlitzte in den Umfang der Brunnenrohre einzuarbeiten, d.h. zur Herstellung eines fertigen Brunnenrohres muß die bekannte Vorrichtung jeweils eine entsprechende Anzahl von Arbeitsschritten ausführen. Selbst bei Benutzung der einen Schlitzvorgang relativ schnell ausführenden Schleif-Trennscheiben erfordert die bekannte Vorrichtung daher eine beträchtliche Produktionszeit für jedes einzelne Brunnenrohr.

Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mit der nicht nur eine optimale Rationalisierung bei der Fertigung der Brunnenrohre erreichbar ist, sondern auch eine präzise Verteilung der Längsschlitzte über den Rohrumfang und die Rohrlänge gewährleistet werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß nach Anspruch 1 hauptsächlich gekennzeichnet durch mehrere im Abstand zueinander und in Achsrichtung des Rohres verteilt auf einer gemeinsamen Schnittlinie angeordnete sowie gemeinsam gegen das Rohr anstellbare Schlitzwerkzeuge.

Wenn man bei einer solchen Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise davon ausgeht, daß pro Meter der zu bearbeitenden Brunnenrohrlänge mindestens ein, vorzugsweise als mehrere Schlitzwerkzeuge gleichzeitig zum Einsatz gebracht werden können, ergibt sich ohne weiteres, daß die Anzahl der aufeinanderfolgenden Arbeitsschritte beträchtlich verringert und damit auch die Produktionszeit für jedes Brunnenrohr erheblich verkürzt werden kann.



In manchen Fällen erweist es sich als besonders zweckmäßig, mit mehreren, und zwar mindestens mit zwei, Gruppen von Schlitzwerkzeugen zu arbeiten, die abwechselnd gegen das Rohr anstellbar sind. Da nämlich in der Regel bei den Brunnenrohren die Längsschlitz- reihen relativ zueinander auf Lücke liegend angeordnet sind, besteht dann die Möglichkeit, einfach durch Verdoppelung der in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Teilungs-Schaltsschritte des Rohres unmittelbar aufeinanderfolgend die zueinander auf Lücke stehenden Längsschlitz-Gruppen herzustellen.

Ein weiteres wichtiges Erfindungsmerkmal besteht dabei darin, daß der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen, oder aber zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen der gleichen Schlitzwerkzeug-Gruppe einem ganzzahligen Vielfachen des Abstandes zwischen zwei in Achsrichtung des Rohres und in gleicher Linie aufeinanderfolgend in dieses einzuarbeitenden Längsschlitz- reihen entspricht. Hierdurch ist es dann nämlich, gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal möglich, das Ausmaß der axialen Verlagerbarkeit des Rohres relativ zu den Schlitzwerkzeugen und im Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen im maximal möglichen Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen der gleichen Gruppe anzupassen. Hieraus resultiert dann der Vorteil, daß die Gesamtlänge der Vorrichtung in baulicher Hinsicht auf ein Maß begrenzt werden kann, welches durch die Maximallänge der zu fertigenden Brunnenrohre und dem hierbei einstellbaren Maximalabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen der gleichen Gruppe bestimmt wird.

Eine andere wichtige Weiterbildungsmaßnahme nach der Erfindung besteht darin, daß die Schlitzwerkzeuge oder Gruppen von Schlitzwerkzeugen einem ortsfesten Bett zugeordnet sind, auf dem ein Schlitten schrittweise längsschiebbar ist, dessen Länge auf die größte vorkommende Rohrlänge abgestimmt ist, daß auf dem Schlitten zwei Lagerböcke für sich in Achsfluchtlage gegenüberliegende Spannhalter sitzen, deren Abstand voneinander auf dem







8

Weitere Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 in schematisch vereinfachter Gesamtansicht eine Vorrichtung zum Einschneiden von Längsschlitten in den Umfang von Brunnenrohren,

Fig. 2 in größerem Maßstab den in Fig. 1 mit II gekennzeichneten Teilbereich der Vorrichtung,

Fig. 3 ebenfalls in größerem Maßstab einen Schnitt längs der Linie III-III durch die Vorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 4 in rein schematischer Prinzipdarstellung den Fertigungsfortschritt bei der Herstellung von Längsschlitten in Brunnenrohren unter Anwendung einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5 ebenfalls in rein schematischer Prinzipdarstellung den Fertigungsfortschritt bei der Herstellung von Längsschlitten in Brunnenrohren unter Anwendung einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, während die

Fig. 6 bis 8 in schematischer Darstellung mit Längsschlitten versehene Brunnenrohre zeigen, bei denen die Längsschlitten relativ zueinander unterschiedliche Anordnung aufweisen.

In Fig. 1 der Zeichnung ist in schematisch vereinfachter Seitenansicht eine Vorrichtung zum Einschneiden von parallel zur Rohrachse gerichteten Längsschlitten in den Umfang von Brunnenrohren dargestellt. Sie hat ein ortsfestes Maschinenbett 1, auf dem ein Schlitten 2 schrittweise längsverschiebbar geführt ist. Dieser Schlitten 2 trägt dabei zwei Lagerböcke 3 und 4, in denen je ein Spannfutter 5 und 6 schrittweise winkelverdrehbar und sich in Achsfluchtlage gegenüberliegend angeordnet sind.



Wenigstens der Lagerbock 4 mit dem Spannfutter 6 ist dabei auf dem Schlitten 2 relativ zum Lagerbock 3 mit dem Spannfutter 5 verschiebbar und feststellbar angeordnet, so daß der Abstand zwischen den Stirnflächen der beiden Spannfutter 5 und 6 die jeweilige Länge des zu bearbeitenden Rohres 7 eingestellt werden kann.

Zur Bestimmung der dem zu bearbeitenden Rohr 7 mit Hilfe der Spannfutter 5 und 6 erteilten Winkel-Drehschritte ist wenigstens einem dieser Spannfutter 5 und 6, beispielsweise dem Spannfutter 5, ein Teilkopf 8 üblicher Bauart zugeordnet, der beispielsweise eine in bekannter Weise mit verschiedenen Lochkränzen ausgestattete Teilscheibe 8' und einen zugehörigen Rastbolzen 8" hat. Je nach gewünschter Teilung wird der Rastbolzen 8" mit dem der betreffenden Teilung entsprechenden Lochkranz der Teilscheibe 8' in Wirkverbindung gebracht.

Im ortsfesten Bett 1 sind eine Vielzahl, beispielsweise 12, drehantreibbare, spanende Schlitzwerkzeuge 9, vorzugsweise in Form von Kreissägen, zugeordnet, deren Rotationsebene parallel zur Längsachse des Rohres 7 ausgerichtet ist und die dabei in Radialrichtung gegen den Rohrumfang anstellbar sind. Sämtliche Schlitzwerkzeuge 9 sind dabei in gleichmäßigen Abständen 10 zueinander in Achsrichtung des Rohres 7 verteilt auf einer gemeinsamen Schnittlinie angeordnet. Der Abstand 10 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen 9 ist dabei so eingestellt, daß er einem ganzzahligen Vielfachen des Abstandes zwischen zwei in Achsrichtung des Rohres 7 und in gleicher Linie aufeinanderfolgend in dieses einzuschneidenden Längsschlitzten entspricht. Wenn daher beispielsweise der Abstand zwischen den in gleicher Richtung weisenden Enden zweier auf derselben Schnittlinie liegender Schlitzte 300 mm beträgt, sollte der Abstand 10 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen 9 600 oder 900 mm betragen. Gleiches gilt auch dann, wenn mehrere, beispielsweise zwei, Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9 vorgesehen sind,



die im zyklischen Wechsel zur Herstellung von Längsschlitten auf das Rohr 7 zur Einwirkung gebracht werden sollen. In diesem Falle sind dann Schlitzwerkzeuge 9' jeweils mit Schlitzwerkzeugen 9" abwechselnd in einer Reihe angeordnet, dergestalt, daß der Abstand 10' zwischen aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen 9' der einen Gruppe bzw. der Abstand 10" zwischen aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen 9" der anderen Gruppe gleich einem ganzzahligen Vielfachen der erwähnten Schlitzteilung ist. Dementsprechend beträgt dann der Abstand 10"' zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen 9' und 9" der beiden verschiedenen Gruppen genau der Hälfte des Abstandes 10' bzw. 10".

Ein anderes wichtiges Kriterium der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung zum Einschneiden von Längsschlitten in Brunnenrohre besteht darin, daß dem jeweils zu bearbeitenden Rohr 7 immer nur so viele Schlitzwerkzeuge 9 bzw. 9', 9" zugeordnet werden, daß das Rohr 7 mit Hilfe des Schlittens 2 relativ zum ortsfesten Bett 1 noch über eine Strecke 11 in Richtung seiner Längsachse schrittweise verlagert werden kann, die mindestens gleich dem Abstand 10 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schlitzwerkzeugen 9 ist, wenn nur eine Gruppe von Schlitzwerkzeugen 9 zum Einsatz gelangt. Wird hingegen mit zwei abwechselnd in Tätigkeit tretenden Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9' und 9" gearbeitet, dann besteht die Notwendigkeit, die Bewegungsstrecke 11 für den Schlitten 2 auf dem ortsfesten Bett 1 so groß zu bemessen, daß sie mindestens gleich dem Abstand 10' bzw. 10" zweier aufeinanderfolgender Schlitzwerkzeuge 9' bzw. 9" der gleichen Schlitzwerkzeug-Gruppe ist.

In den Fig. 2 und 3 der Zeichnung ist die bauliche Ausgestaltung einer Vorrichtung zum Einschneiden von Längsschlitten in den Umfang von Brunnenrohren im Bereich eines Schlitzwerkzeuges dargestellt. Dabei ist erkennbar, daß sich an der Rückseite des Bettes 1 im Arbeitsbereich jedes einzelnen Schlitzwerkzeuges 9



ein aufrechter Ständer 12 befindet, der eine Vertikalführung 13 für einen Schlitten 14 aufweist. Dabei kann der Schlitten 14 über einen hydropneumatischen oder auch elektromechanischen Vorschubantrieb 15 längs der Führung 13 bewegt werden.

Der Schlitten 14 trägt einen Elektromotor 16 und ein mit diesem gekuppeltes Getriebe 17 für den Drehantrieb des Schlitzwerkzeuges 9, welches vorzugsweise von einem Kreissägeblatt gebildet wird, ggf. aber auch von einer Schleif-Trennscheibe gebildet werden kann.

Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Rotationsebene des als Schlitzwerkzeug 9 dienenden Kreissägeblattes oder dergleichen auf einer, durch die Drehachse der Spannfutter 5 und 6 bzw. die Längsachse des in diesen gehaltenen Rohres 7, Radialebene liegt und entlang dieser Ebene durch den vom Vorschubantrieb 15 längs der Führung 13 bewegten Schlitten 14 gegen das Rohr 7 angestellt werden kann. Dabei wird das Rohr 7 an einer dem Schlitzwerkzeug 9 diametral gegenüberliegenden Stelle durch ein Widerlager 18 abgestützt, welches in einem Ausleger 19 sitzt, der vom Ständer 12 gehalten wird und dabei oberhalb des Schlittens 2 liegt. Das Widerlager 18 ist im Ausleger 19 höhenverstellbar angeordnet, damit es entsprechend den unterschiedlichen Durchmesser der Rohre 7 eingestellt werden kann. In den Fig. 2 und 3 ist dabei einerseits der größtmögliche Durchmesser und andererseits der kleinstmögliche Durchmesser für die zu bearbeitenden Rohre angedeutet.

Durch die Widerlager 18 wird verhindert, daß sich die in den Spannfuttern 5 und 6 gehaltenen Rohre 7 durchbiegen, wenn auf sie die Schlitzwerkzeuge 9 zur Einwirkung gebracht werden.

Es hat sich auch als zweckmäßig erwiesen, jedem Schlitzwerkzeug 9 ein Niederhalter 20 zuzuordnen, der in den Arbeitsbereich das zu schlitzende Rohr 7 übergreift und so auf diesem auf-



12

liegt, daß das Schlitzwerkzeug 9 bei seiner Rückstellbewegung sicher mit der Rohrwand außer Eingriff kommt, ohne daß das Rohr 7 nach oben durchgebogen wird oder unerwünschte Verformungen im Schlitzbereich an den Rohrwandungen hervorgerufen werden.

Damit der Niederhalter 20 auf die unterschiedlichen Durchmesser der Rohre 7 eingestellt werden kann, ist er höhenverlagerbar am Ständer 12 geführt.

Damit im Bedarfsfalle die Lagerböcke 3 und 4 für die Spannfutter 5 und 6 entweder auf dem Schlitten 2 oder aber mit dem Schlitten 2 ohne Behinderung an den jeweils nicht im Einsatz befindlichen Schlitzaggregaten vorbeibewegt werden können, lassen sich einerseits die Schlitzwerkzeuge 9 mittels des Schlittens 14 und andererseits der Niederhalter 20 am Ständer 12 so weit hochfahren, daß sie insgesamt über der Bauhöhe der Lagerböcke 3 und 4 zu liegen kommen. Andererseits ist auch der Ausleger 19 mit dem Widerlager 18 im Ständer 12 seitwärts verschiebbar geführt, so daß er aus dem Bewegungsbereich der Lagerböcke 3 und 4 gestellt werden kann.

Denkbar ist es allerdings auch, die einzelnen Ständer 12 mit allen an ihnen befindlichen Aggregaten demontierbar am Bett 1 vorzusehen oder aber sie soweit querverschieblich am Bett 1 zu halten, daß die an ihnen befindlichen Aggregate aus dem Durchfahrtbereich der Lagerböcke 3 und 4 gelangen.

Bei der Durchführung der Schlitzvorgänge an den Rohren 7 werden sämtliche im Einsatz befindlichen Schlitzwerkzeuge 9 gleichzeitig über die ihnen zugeordneten Vorschubantriebe 15 gegen das Rohr angestellt, d.h., bei jedem Arbeitsschritt wird am Rohr 7 eine der Anzahl der im Einsatz befindlichen Schlitzwerkzeuge 9 entsprechende Vielzahl von Längsschlitzten hergestellt. Die Längenabmessung der einzelnen Längsschlitzte ist



dabei abhängig von der Eindringtiefe der kreisförmigen Schlitzwerkzeuge 9 in die Rohrwandung. Sie kann daher innerhalb gewisser Grenzen beliebig variiert werden. Zweckmäßig ist dabei jedem Schlitzwerkzeug 9 ein einstellbarer Grenzscharter 22 zugeordnet, der auf den Vorschubantrieb 15 für den Schlitten 14 einwirkt. Sobald der Grenzscharter 22 betätigt wird, unterbricht er die vom Vorschubantrieb 15 erzeugte und über den Schlitten 14 auf das Schlitzwerkzeug 9 übertragene Anstellbewegung, wenn die vorgegebene Eindringtiefe des Schlitzwerkzeuges 9 in die Rohrwand erreicht ist. Der Grenzscharter 22 kann auch so ausgelegt werden, daß er unmittelbar nach Unterbrechung der Anstellbewegung eine Rückstellbewegung des Schlitzwerkzeuges 9 über den Vorschubantrieb 15 und den Schlitten 14 einleitet.

Da der Niederhalter 20 immer auf den Durchmesser des jeweils zu bearbeitenden Rohres 7 eingestellt wird, kann es zweckmäßig sein, den Grenzscharter 22 an diesen Niederhalter 20 anzuordnen und ihn mit einem Steueranschlag 23 zusammenwirken zu lassen, welcher sich entsprechend der Anstellbewegung des Schlitzwerkzeuges 9 bewegt. Durch Lagenjustierung des Steueranschlages 23 relativ zum Grenzscharter 22 kann dann die jeweils gewünschte Eindringtiefe des Schlitzwerkzeuges 9 in die Rohrwand und damit auch die jeweils gewünschte Längenabmessung der Längsschlitzte bestimmt werden.

In Fig. 4 ist eine mögliche Arbeitsweise der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten und vorstehend beschriebenen Vorrichtung zum Einschneiden von Längsschlitzten in den Umfang von Brunnenrohren 7 gezeigt. Dabei ist die Vorrichtung 24 mit sämtlichen auf einer gemeinsamen Schnittlinie gelegenen Schlitzwerkzeugen 9 rein schematisch dargestellt. Auch das Brunnenrohr 7 ist rein schematisch, und zwar der Einfachheit halber als Abwicklung gezeigt. Die schrittweise Winkeldrehung des Brunnenrohres 7 um seine Längsachse ist jeweils durch einen Pfeil 25 angedeutet, während dessen schrittweise Längsbewegung durch Pfeile 26 gekennzeichnet ist.

Das ungeschlitzte Rohr 7 ist in Fig. 4a angedeutet und wird nach seinem Einsetzen in die Spannfutter 5, 6 zunächst in der Fig. 4a angedeuteten Axialstellung entsprechend der Pfeilrichtung 25 in Winkelschritten relativ zu den Schlitzwerkzeugen 9 gedreht. Nach jedem einzelnen Winkelschritt werden dabei sämtliche Schlitzwerkzeuge 9 gleichzeitig radial auf die Wandung des Brunnenrohres 7 zur Einwirkung gebracht, so daß eine Reihe von Längsschlitzten 27 entsteht. Nach einer vollen Umdrehung des Brunnenrohres 7 um seine Längsachse ist seine Wandung so mit Längsschlitzten 27 versehen, wie dies in Fig. 4b angedeutet ist. Anschließend findet nun zunächst eine schrittweise Axialverlagerung des Brunnenrohres 7 aus der Stellung nach Fig. 4b entsprechend der Pfeilrichtung 26 in die Stellung 4c statt. Außerdem wird das Brunnenrohr 7 aus seiner zuletzt eingenommenen Drehlage noch um einen halben Winkelschritt in Pfeilrichtung 25 gedreht, bevor der nächste Arbeitsgang eingeleitet wird. Nach einer vollständigen Drehung des Brunnenrohres 7 um seine Längsachse ist sodann das Brunnenrohr 7 mit dem aus Fig. 4c ersichtlichen Muster von Längsschlitzten 27 versehen.

Der Arbeitsfortschritt, welcher sich bei entsprechender Fortführung der Arbeitsgänge bis zur Fertigstellung des Brunnenrohres 7 ergibt, ist ohne weiteres aus den Fig. 4d bis 4g ersichtlich. Dabei ergibt sich aus Fig. 4 beispielsweise, daß ein Brunnenrohr 7 mit über einen bestimmten Längenabschnitt und den gesamten Umfang gleichmäßig verteilten Längsschlitzten 27 in wenigen, nämlich hier nur sechs, Arbeitszyklen fertiggestellt werden kann.

Aus Fig. 5 ergibt sich, daß die Vorrichtung 24 zum Einschneiden von Längsschlitzten in den Umfang von Brunnenrohren 7 auch in einer von Fig. 4 abweichenden Art und Weise betrieben werden kann.



Bei der Vorrichtung 24 nach Fig. 5 sind zwei Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9' und 9'' vorgesehen und zwar so, daß auf der gleichen Schnittlinie jeweils abwechselnd ein Schlitzwerkzeug 9' und ein Schlitzwerkzeug 9'' liegt.

Die beiden Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9' und 9'' sind dabei so gesteuert, daß sie auch jeweils abwechselnd in Tätigkeit treten.

Auch in Fig. 5 wird die Winkelschrittbewegung des Brunnenrohres 7 um eine Längsachse durch Pfeile 28 gekennzeichnet, während die Bewegungsschritte desselben in Richtung seiner Längsachse durch Pfeile 29 gekennzeichnet sind.

Das ungeschlitzte Brunnenrohr 7 ist wiederum in Fig. 5a dargestellt. Entsprechend dem Pfeil 28 bewegt es sich in einer Vielzahl von Winkelschritten von links nach rechts unter den beiden Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9' und 9'' hinweg.

Für den ersten Arbeitszyklus wird das ungeschlitzte Brunnenrohr 7 relativ zu den Schlitzwerkzeugen 9' und 9'' zunächst entgegen der Pfeilrichtung 29 in die aus Fig. 5a ersichtliche Axialstellung gebracht. Dabei wird der erste Arbeitszyklus nur unter Benutzung der einen Gruppe von Schlitzwerkzeugen 9'' ausgeführt und dabei wird das Brunnenrohr 7 mit großen Winkelschritten 28' um seine Längsachse gedreht. Nach Beendigung des ersten Arbeitszyklus, d.h. nach der ersten vollständigen Umdrehung um seine Längsachse, ist es dann mit dem aus Fig. 5b ersichtlichen Muster von Längsschlitzten 27 versehen. Für den zweiten Arbeitszyklus wird sodann das Brunnenrohr 7 zunächst in Pfeilrichtung 29 in die Axialstellung nach Fig. 5c gebracht. Der zweite Arbeitszyklus wird dann wieder mit der Gruppe von Schlitzwerkzeugen 9' eingeleitet. Die Drehung des Brunnenrohres 7 um seine Längsachse erfolgt dann um kleine Winkelschritte 28'', wobei diese halb so groß bemessen sind, wie die während des ersten Arbeitszyklus durchgeführten Winkelschritte 28'.



Nach jedem kleinen Winkelschritt 28" treten nunmehr abwechselnd die Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9' und 9" in Tätigkeit, so daß nach dem zweiten Arbeitszyklus das Brunnenrohr mit dem in Fig. 5c gezeigten Muster von Längsschlitz 27 versehen ist.

Für den dritten Arbeitszyklus wird dann das Brunnenrohr 7 entsprechend der Pfeilrichtung 29 in die Axialstellung nach Fig. 5d gebracht und unter Durchführung der kleinen Winkelschritte 28" um die Drehachse werden wiederum abwechselnd die beiden Gruppen von Schlitzwerkzeugen 9' und 9" zur Wirkung gebracht. Nach Beendigung des dritten Arbeitszyklus ist dann das Brunnenrohr 7 mit dem aus Fig. 5d ersichtlichen Muster von Längsschlitz 27 ausgestattet.

Für den letzten Arbeitszyklus wird nunmehr das Brunnenrohr 7 entsprechend der Pfeilrichtung 29 in die Axialstellung entsprechend Fig. 5e gebracht. Unter Drehung des Brunnenrohres 7 um seine Längsachse in großen Winkelschritten 28" wird dann nur noch mit der einen Gruppe von Schlitzwerkzeugen 9' gearbeitet, so daß nach Beendigung des vierten Arbeitszyklus das Brunnenrohr 7 fertiggestellt ist und das Muster von Längsschlitz 27 gemäß Fig. 5e aufweist.

In den Fig. 6 bis 8 sind drei verschiedene Ausführungsformen von mit Längsschlitz 27 versehenen Brunnenrohren 7 gezeigt.

Aus Fig. 6 ist ein Brunnenrohr 7 mit Längsschlitz 27 ersichtlich, welche in den in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Schlitzreihen auf Lücke zueinander angeordnet sind. Dabei ist der Abstand 30 zwischen den einander zugewendeten Enden zweier in der gleichen Reihe aufeinanderfolgender Längsschlitz 27 gleich der Länge 31 dieser Längsschlitz 27 bemessen. Hierdurch wird erreicht, daß die Enden der in benachbarten Reihen auf Lücke zueinander angeordneten Längsschlitz 27 jeweils in Umfangsrichtung auf gleicher Höhe liegen.



17

Bei dem Brunnenrohr 7 nach Fig. 7 weisen die in benachbarten Reihen auf Lücke zueinander angeordneten Längsschlitz 27 jeweils eine Länge 32 auf, die größer ist als der Abstand 33 zwischen den einander zugewendeten Enden zweier auf gleicher Linie liegender Längsschlitz 27. Hierdurch ergibt sich eine Schlitzanordnung, bei der sich die Schlitzenden benachbarter Reihen jeweils um das Maß 34 gegenseitig überlappen.

Beim Brunnenrohr 7 nach Fig. 8 ist schließlich der Abstand 35 zwischen den einander zugewendeten Enden zweier auf gleicher Linie liegender Längsschlitz 27 größer bemessen als die Länge 36 dieser Längsschlitz 27.

Zwischen den einander zugewendeten Enden der in benachbarten Reihen auf Lücke zueinander angeordneten Längsschlitz 27 ergibt sich hierdurch ein Abstand 37.

Die aus den Fig. 6 bis 8 ersichtlichen, unterschiedlichen Anordnungen der Längsschlitz 27 in den Brunnenrohren 7 können mit Hilfe der vorstehend beschriebenen und in den Fig. 1 bis 3 als Ausführungsbeispiel dargestellten Vorrichtung ohne weiteres und auf verschiedene Art und Weise hergestellt werden. Im einfachsten Falle ist dies dadurch möglich, daß bei vorgebenem Mittenabstand zwischen zwei in gleicher Linie aufeinanderfolgenden Längsschlitz 27 die Eindringtiefe des Schlitzwerkzeuges 9 bzw. 9', 9" in die Rohrwandung variiert wird. Die hieraus resultierende Längenänderung der Längsschlitz 27 führt dann zur Bildung der unterschiedlichen Schlitzmuster an den Brunnenrohren 7. Wenn man dabei davon ausgeht, daß das Schlitzmuster nach Fig. 6 aus einer mittleren Länge der Längsschlitz 27 resultiert, ergibt sich das Schlitzmuster nach Fig. 7 durch eine entsprechend größere Längenbemessung der Längsschlitz 27 und das Schlitzmuster des Brunnenrohres 7 nach Fig. 8 durch entsprechende Verkleinerung der Länge der Längsschlitz 27.



Sollen hingegen bei allen Ausführungsformen von Brunnenrohren 7 nach den Fig. 6 bis 8 die Längsschlitze 27 gleiche Länge haben, dann ist es zur Bildung der unterschiedlichen Schlitzmuster nach den Fig. 6 bis 8 erforderlich, die Abstände 10 bzw. 10', 10" zwischen den auf gleicher Schnittlinie hintereinander angeordneten Schlitzwerkzeugen 9 bzw. 9', 9" zu variieren.



Leerseite

Fig. 2

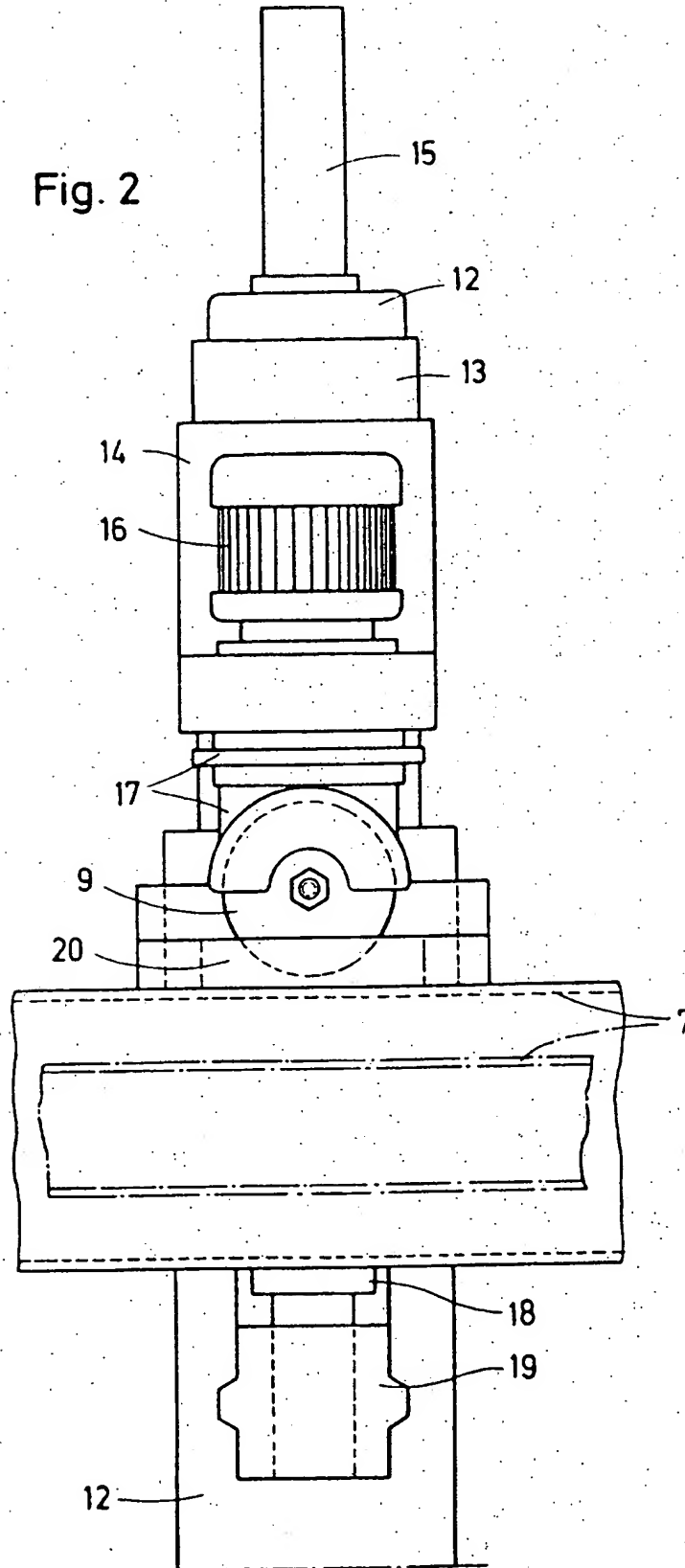


Fig. 3

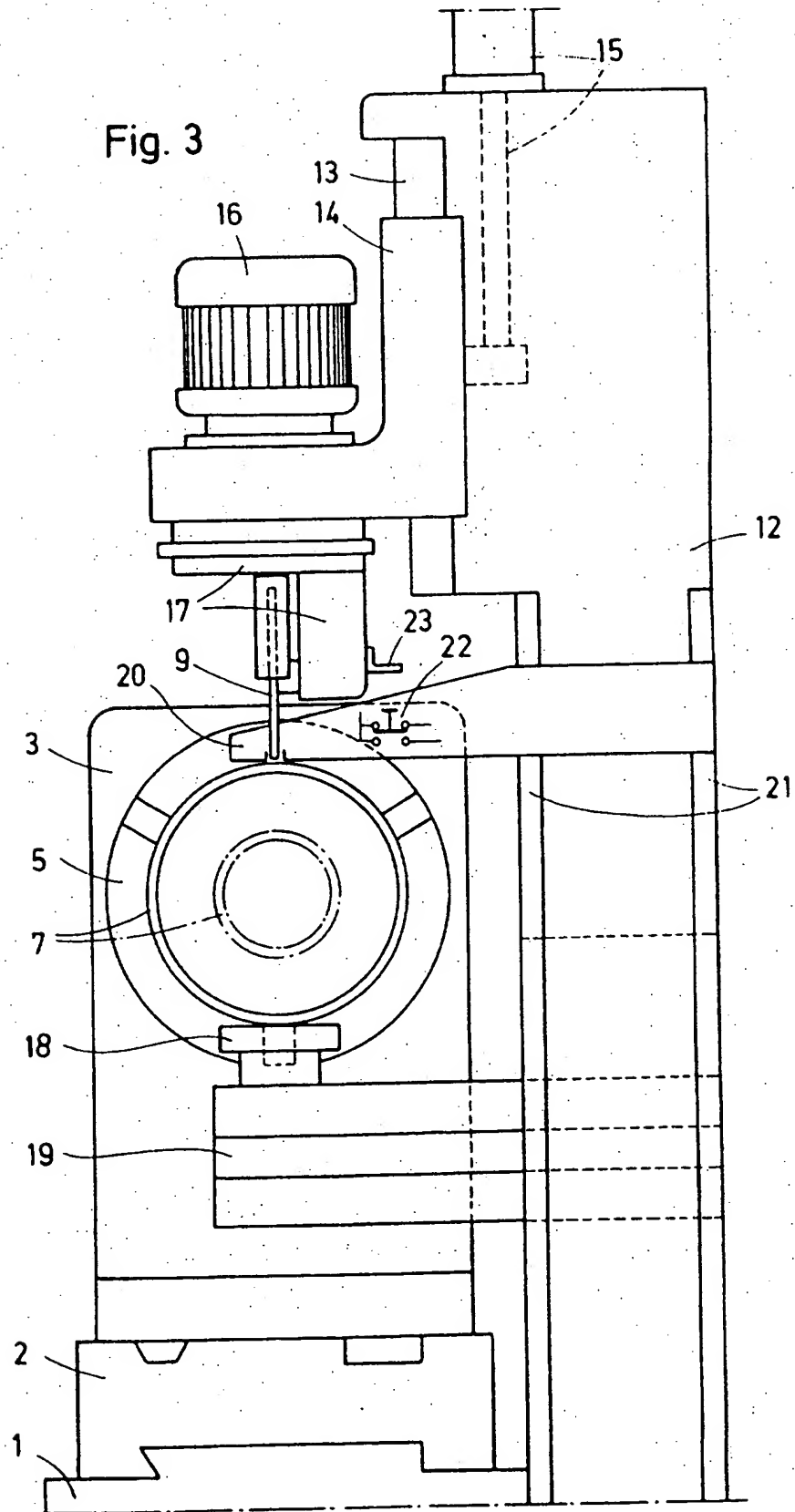


Fig. 4

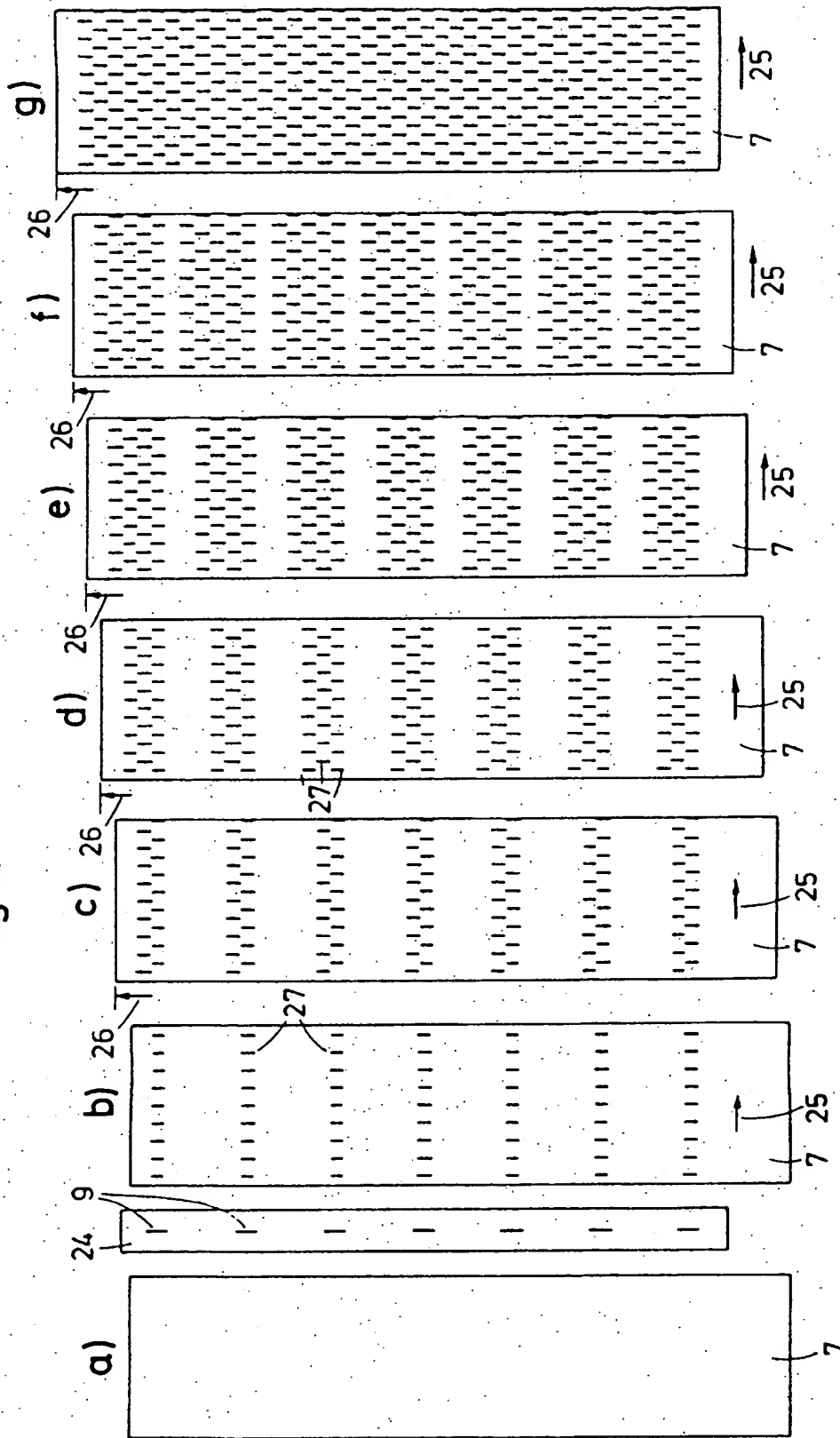


Fig. 5

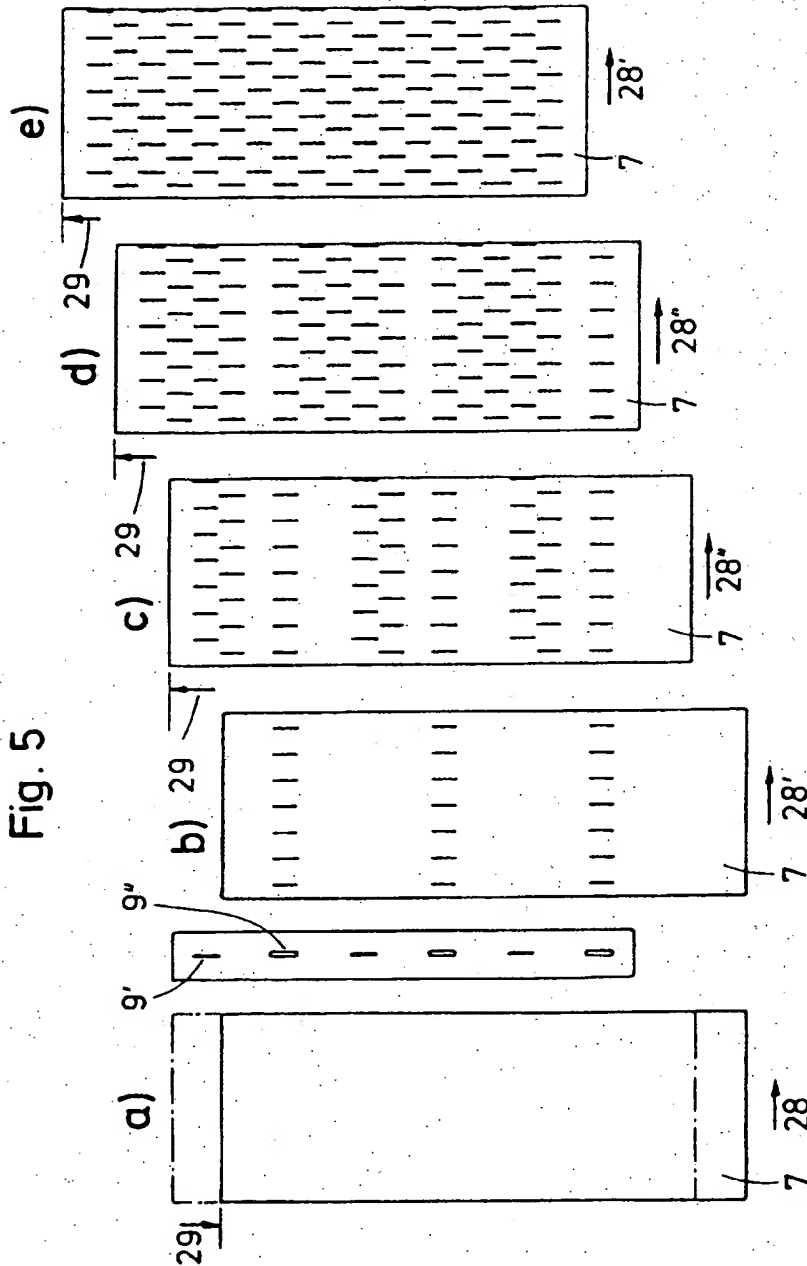




Fig. 6

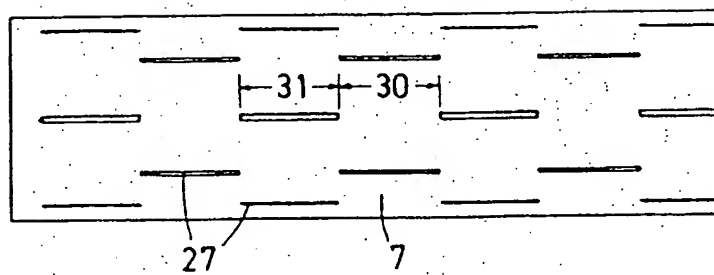


Fig. 7

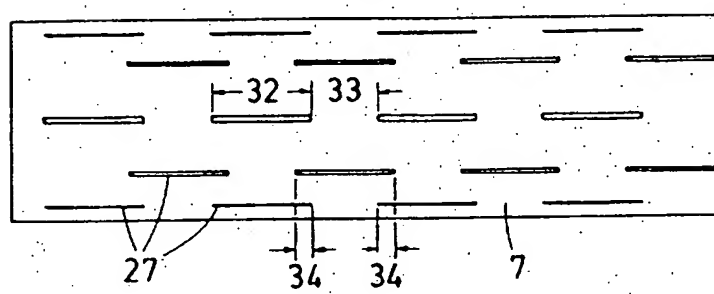
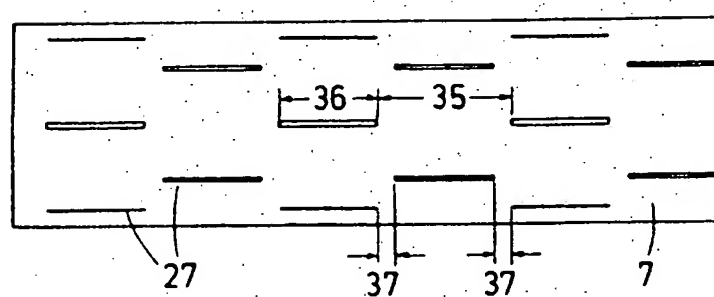
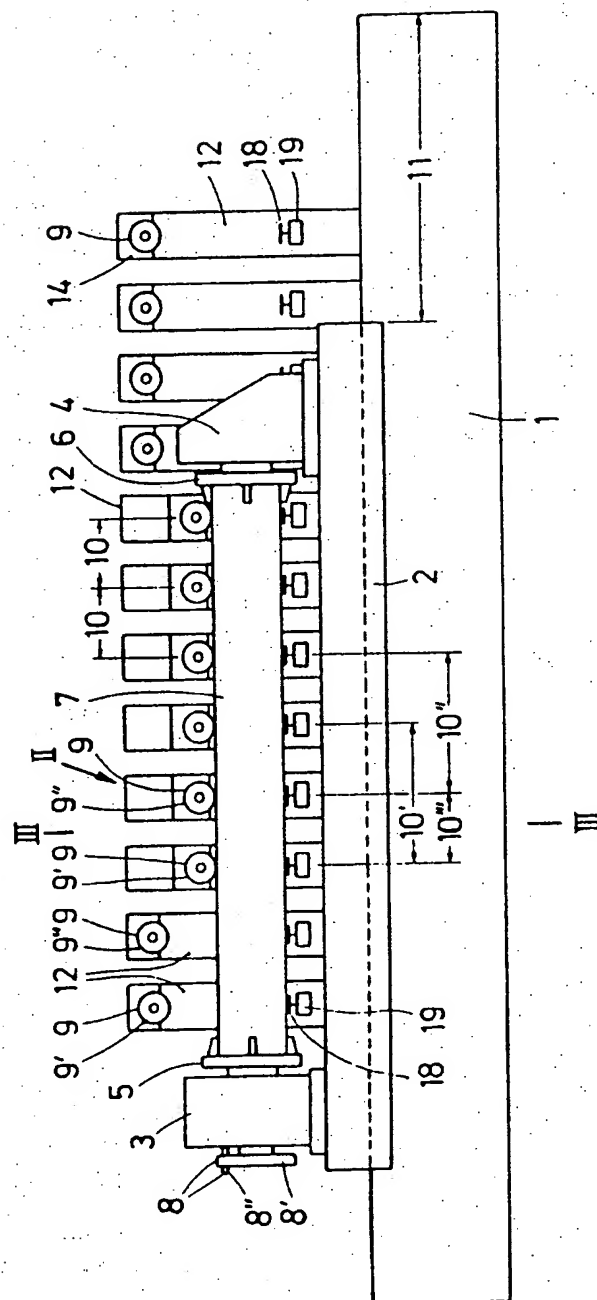


Fig. 8



57.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**